

## Avaliação dos aspectos de qualidade do pau-branco (*Cordia oncocalyx allemão*) e outras madeiras da caatinga

Objetivou-se avaliar os aspectos de qualidade sensorial de madeiras endêmicas da Caatinga, a fim de compreender como as pessoas se relacionam com elas e entender as características sensoriais desejadas pelos consumidores e que possam auxiliar na valorização das espécies. Madeiras utilizadas em movelarias e serrarias de Aruaru, Morada Nova-CE ('pau-branco claro', 'pau-branco rajado', 'cumaru', 'pereiro', 'pau-d'arco' e 'pitiá') foram avaliadas, por 53 indivíduos, quanto a aceitação sensorial (cor, aparência global, textura visual e textura tátil) e perfil descritivo pelo método CATA (Check-All-That-Apply). Os dados da aceitação foram submetidos à ANOVA, Teste de Tukey e ACP e, os do CATA, à análise multivariada de Correspondência. As madeiras foram bem aceitas (médias hedônicas entre 6 e 8). 'Pereiro' apresentou aceitação na faixa de "gostei" e "gostei muito" para todos os atributos avaliados, enquanto que 'pau-branco rajado' e o 'pau-d'arco', apresentou médias na região "gostei pouco". As texturas visual e tátil contribuíram para a redução da aceitação das madeiras de 'pau-branco claro' e 'cumaru'. A 'Pau d'arco' apresentou correlação positiva para a qualidade de madeiras, contudo a ACP mostra um segmento de consumidores que indicam baixa aceitação para sua textura tátil. Foi evidenciado que 'Pereiro', 'Pau-branco rajado' e 'Pitiá' apresentam alta correlação positiva nas características de qualidade esperadas pelos consumidores. Nesse sentido, devem ser implementadas políticas públicas de preservação dessas espécies. Essas informações, podem também servir como norteadores na elaboração de planos de manejo para os seus usos sustentáveis, ampliando o diálogo sobre a conservação da flora nordestina.

**Palavras-chave:** Moveleiros; Conservação da flora; Aceitação sensorial; CATA; Análise de Correspondência.

## Sensory aspects of the pau-branco (*Cordia oncocalyx allemão*) and other woods of the caatinga biome

The objective of this study was to evaluate the sensory quality aspects of endemic wood from the Caatinga, in order to understand how people, relate to them and understand the sensory characteristics desired by consumers which can help in the valorization of species. Wood used in furniture making and sawmills in Aruaru, Morada Nova – CE ('pau-branco claro', 'pau-branco branco', 'cumaru', 'pereiro', 'pau-d'arco' and 'pitiá') were evaluated by 53 individuals, regarding sensory acceptance (color, global appearance, visual texture and tactile texture) and descriptive profile by CATA method (Check-all-that-apply). Acceptance data were submitted to ANOVA, Tukey's and ACP tests and CATA's, to multivariate correspondence analysis. The woods were well accepted (hedonic averages between 6 and 8). 'Pereiro' presented acceptance in the range of "I liked it" and "I liked it a lot" for all the evaluated attributes, while 'Pau-branco rajado' and 'Pau-d'arco', presented averages in the region "I liked it a little". The visual and tactile textures contributed to reducing the acceptance of 'pau-branco claro' and 'cumaru' woods. 'Pau d'arco' registered a positive correlation for the quality of wood, however ACP shows a segment of consumers that indicate low acceptance for its tactile texture. It was evidenced that 'Pereiro', 'Pau-branco rajado' and 'Pitiá' have a high positive correlation in the quality characteristics expected by consumers. In this sense, public policies for the preservation of these species must be implemented. This information can also serve as guidelines in the elaboration of management plans for its sustainable uses, expanding the dialogue on the conservation of the northeastern flora.

**Keywords:** Furniture makers; Conservation of flora; Sensory acceptance; CATA; Correspondence Analysis.

Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Received: **10/03/2022**

Approved: **25/03/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Enio Giuliano Girão 

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/0190066714251741>  
<https://orcid.org/0000-0002-0600-5094>  
[enio.girao@embrapa.br](mailto:enio.girao@embrapa.br)

Ídila Maria da Silva Araújo 

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/2352508132790492>  
<https://orcid.org/0000-0001-5258-5248>  
[idila.araujo@embrapa.br](mailto:idila.araujo@embrapa.br)

Deborah dos Santos Garruti 

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/3470719687677042>  
<https://orcid.org/0000-0003-4850-2651>  
[deborah.garruti@embrapa.br](mailto:deborah.garruti@embrapa.br)

Renier Felinto Julião da Rocha 

Instituto Federal do Ceará, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/4196090222471843>  
<https://orcid.org/0000-0002-1500-8553>  
[rfelinto@gmail.com](mailto:rfelinto@gmail.com)

Gláucia Pinto Vidal de Oliveira 

Universidade Federal do Ceará, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/5787834301134358>  
<https://orcid.org/0000-0001-7756-9009>  
[vladia.ufc@gmail.com](mailto:vladia.ufc@gmail.com)

Karla Lavínia Barros Carneiro 

Universidade Federal do Ceará, Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9682844531985815>  
<https://orcid.org/0000-0002-3791-7029>  
[114.lavinia@gmail.com](mailto:114.lavinia@gmail.com)



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0018

### Referencing this:

GIRÃO, E. G.; ARAÚJO, Í. M. S.; GARRUTI, D. S.; ROCHA, R. F. J.; OLIVEIRA, V. P. V.; CARNEIRO, K. L. B.. Avaliação dos aspectos de qualidade do pau-branco (*Cordia oncocalyx allemão*) e outras madeiras da caatinga. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, v.13, n.3, p.228-238, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0018>

## INTRODUÇÃO

Madeiras extraídas de espécies vegetais são utilizadas, no geral, para diversos fins (móveis, construção civil, carvão, lenha e outras). O Nordeste brasileiro possui espécies madeireiras de alto valor econômico e de importante potencial na fabricação de móveis, com um total de 514 mil m<sup>3</sup> de toras extraídas, em 2019<sup>1</sup>.

Com o aumento considerável no consumo de madeira obtidas das espécies florestais da Caatinga, são necessárias estratégias que visem mitigar os impactos ambientais (Morais et al., 2015). Além disso, esses estudos indicarão espécies nativas que atendam às expectativas dos fabricantes (moveleiros) e consumidores. Com isso, torna-se imprescindível intensificar a investigação sobre a qualidade das madeiras, e os motivos por suas escolhas.

Na literatura existem trabalhos onde se pesquisa a qualidade da madeira sob diferentes abordagens: baseadas nas determinações das características químicas, físicas e mecânicas das espécies de madeiras como visualizado nos estudos de Lima et al., (1996); parâmetros físico-mecânicas e energéticas nas pesquisas de Carvalho (2008); Lorenzi (2009); Paula (2018); Paula et al. (2018); Sousa (2019), e técnica de ultrassom utilizada para mensurar qualidades em madeiras.

Sousa (2019) relata que a qualidade da madeira deve ser estabelecida mediante seu objetivo de uso. Para esses autores, avaliar a qualidade da madeira na ótica dos fabricantes (moveleiros), conjuntamente com os consumidores, é uma etapa imprescindível de pesquisa. Assim, observando o considerável aumento no consumo da madeira de pau-branco e de outras espécies florestais da Caatinga, urge a necessidade de avaliar essas madeiras quanto às suas características sensoriais, com enfoque para os atributos de qualidade visual e tátil.

Nessa perspectiva, a Ciência Sensorial faz uso de um conjunto de técnicas voltadas para mensurar de forma controlada a resposta humana. Além disso, reduz os efeitos da influência negativa na percepção do consumidor (LAWLESS et al., 2010). Dentre os testes aplicados temos os Testes Afetivos quantitativos, que expressam a opinião pessoal do consumidor quanto à aceitação dos produtos e quanto à preferência de uma amostra sobre as demais. Nos testes de aceitação é avaliado, com o uso de uma escala hedônica, no geral de 9 pontos, o grau com que o consumidor gosta ou desgosta de determinado(s) produto(s) (PERYAM et al., 1957).

Com o intuito de analisar as respostas individuais de cada consumidor para os testes afetivos, foi desenvolvida a técnica de Mapa de Preferência, que pode complementar a análise de aceitação sensorial, avaliando a segmentação da aceitação dos consumidores em relação a um tipo de produto e explicando a preferência por este (BEHRENS et al., 1999). Além de testes afetivos, métodos Descritivos com Consumidores podem ser aplicados a consumidores para obtermos informações sobre a percepção deles sobre as características dos atributos sensoriais dos produtos (STONE et al., 2004; LAWLESS et al., 2010).

No CATA (Check-All-That-Apply), cada um dos consumidores escolhe, numa lista apresentada com

---

<sup>1</sup> <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=destaques>

termos pré-definido, todos àqueles que possam descrever os atributos de um produto específico (ADAMS et al., 2007; LANCASTER et al., 2007; DOOLEY et al., 2010; ALCAIRE et al., 2017), como também suas respostas podem ser utilizadas como dados suplementares, para maximizar a aceitação dos produtos (ALCÂNTARA et al., 2018).

Assim, objetivou-se avaliar os aspectos de qualidade sensorial de madeiras endêmicas da Caatinga, a fim de compreender como as pessoas se relacionam com elas e entender as características sensoriais desejadas pelos consumidores e que possam auxiliar na valorização das espécies. Esperamos aliar a aceitação dos consumidores e a estatística multivariada para o desenvolvimento de políticas públicas na conservação das espécies nativas, principalmente quanto à sua propagação em regiões com maior demanda de extração.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Obtenção e preparação das amostras

Foram analisadas cinco espécies nativas de madeiras utilizadas em movelarias e serrarias de Aruaru, Distrito de Morada Nova–CE: *Cordia oncocalyx* Allemão ('pau-branco'), *Amburana cearensis* (Allemão) A. C.Sm ('cumaru' – CUM), *Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc. ('pereiro' – PER), *Handroanthus impetiginosus* Mattos ('pau-d'arco' – PDA) e *Aspidosperma multiflorum* A.DC ('pitiá' – PIT).

Da espécie *Cordia oncocalyx* Allemão foram tomados dois cortes diferentes da madeira, sendo estes classificados como: 'pau-branco claro' – PBC (parte mais externa da madeira) e 'pau-branco rajado' – PBR (amostra extraída mais no cerne ou alburno da madeira, que apresenta coloração parto-clara e amarronzada). Amostras foram obtidas nas serrarias locais de Aruaru e padronizadas em tamanho de 12 cm de largura, 15 cm de comprimento e 2 cm de espessura (Figura 1), antes da aplicação dos testes sensoriais.

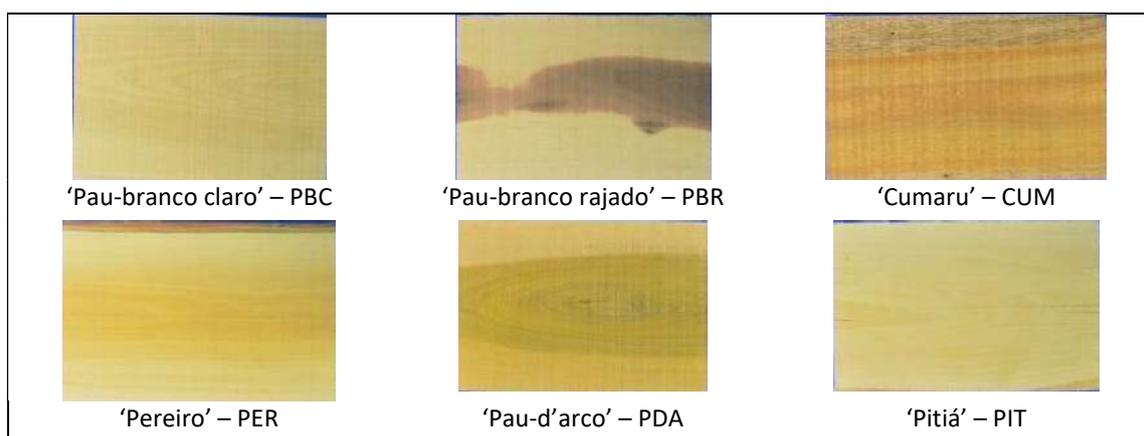


Figura 1: Madeiras nativas utilizadas na análise.

### Análise sensorial: Perfil da equipe de avaliadores

A avaliação da aceitação das características sensoriais das madeiras utilizadas no polo moveleiro de Aruaru foi realizada durante a 1ª Convergência Centro-Nordestina de Permacultura, realizada no Baixo do Muquém, distrito de Baixo das Palmeiras, Crato-CE, localizado ao sopé da Chapada do Araripe (UFCA, 2018), por uma equipe de 53 indivíduos, de ambos os sexos, não treinados, familiarizados com madeiras nativas de

um modo geral.

Os avaliadores foram recrutados entre os participantes do evento e caracterizados quanto a gênero, idade e perfil de uso de madeiras (como e quais espécies usam habitualmente) (MEILGAARD et al., 1991; STONE et al., 2004).

### **Teste de Aceitação**

Antes da realização dos testes sensoriais, foi solicitado aos avaliadores que assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os protocolos de testes sensoriais foram previamente aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará, sob o parecer nº 147.279.

As amostras de madeiras foram dispostas individualmente em bandejas plásticas brancas, codificadas com números aleatórios de três dígitos (WALKELING et al., 1995) e acomodadas sobre mesas em uma área comum a todos os avaliadores, sob iluminação controlada (luz branca, fluorescente) para melhor visualização.

A ordem de avaliação para cada indivíduo seguiu um balanceamento em blocos completos inteiramente casualizados, para evitar efeito da posição das amostras (MACFIE et al., 1989). Foram aplicados os testes afetivos de aceitação da aparência global e de aceitação dos atributos cor, textura visual e textura tátil, utilizando uma escala hedônica mista de 9 pontos, variando de 1= “Desgostei muitíssimo” a 9= “Gostei muitíssimo” (PERYAM et al., 1957).

### **Perfil descritivo com consumidores (CATA)**

Foi realizada a caracterização das madeiras pelo método CATA (Check-All-That-Apply) (ADAMS et al., 2007; LANCASTER; FOLEY, 2007), com 19 termos relacionados às características de cor, textura visual e textura tátil, baseados nos referenciais da ferramenta utilizada na abordagem de Morais (2012): cor esbranquiçada, amarelada, amarelo-alaranjada, avermelhada, acastanhada, amarronzada, arroxeadada, enegrecida, cor uniforme, mesclada/rajada, opaco (sem brilho), pouco brilho, muito brilho, textura lisa, média rugosidade, muito rugosa, textura visual média, grossa e fibrosa<sup>2</sup>.

### **Análise de preferência multidimensional (MDPREF)**

Os mapas de aceitabilidade individual das madeiras foram gerados a partir dos dados de aceitação organizados numa matriz: amostras (em linhas) e consumidores (em colunas). Essa matriz foi submetida à Análise de Componentes Principais (ACP) a partir da matriz de covariâncias. Os resultados foram expressos em gráficos de correlações dos dados de cada consumidor, com os escores dos dois primeiros componentes principais.

---

<sup>2</sup> <https://www.prweb.com/releases/2005/02/prweb210418.htm>

## **Análise estatística**

Os valores numéricos da escala hedônica foram submetidos à Análise de Variância e teste de Tukey a 5% de significância para comparação das médias. Esses dados também foram submetidos à estatística multivariada Análise de Componentes Principais (ACP) para a aceitação individual dos julgadores em relação aos atributos avaliados. No teste CATA, a frequência de uso de cada termo que descreve as características da aparência das madeiras foi submetida à análise multivariada de Correspondência. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa estatístico XLSTAT (Addinsoft) para Excel.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Perfil do consumidor**

Dos avaliadores, 48% se identificaram como sendo do sexo feminino e 52% do sexo masculino. Quanto à faixa etária, 79% têm entre 18 e 45 anos de idade. Perguntados sobre como geralmente usam a madeira, movelaria (17%), serralagem (12%) e artesanato (11%) foram os usos mais indicados pelos avaliadores. Solicitados a citar até três espécies de madeira que conhecem ou utilizam, as respostas mais frequentes foram: 'eucalipto' (14 citações), 'pinus' (13), 'cedro' (9), 'massaranduba' (9), 'pau-d'arco' (8) e 'sabiá' (8).

Nota-se que os avaliadores conhecem as madeiras comercialmente plantadas e desconhecem espécies da Caatinga, o que dificulta trabalhos de conscientização. A grande maioria dos participantes desconhece as espécies objeto desta pesquisa, exceto 8 citações ao 'pau-d'arco' e 1 citação ao 'pau-branco', demonstrando a importância de se conhecer melhor os potenciais das madeiras nativas, visando à propagação e à conservação destas espécies.

### **Aceitação da aparência das madeiras**

Os resultados da análise de variância e do teste de médias (Tukey) da análise sensorial realizada com as amostras de madeira para avaliação da aceitação da aparência global, aceitação dos atributos cor, textura visual e textura tátil encontram-se na Figura 2.

Todas as madeiras foram aceitas, com médias entre 6 e 8, na região de aceitação da escala hedônica. A madeira 'pereiro' apresentou ótima aceitação, com média dos valores hedônicos entre "gostei" e "gostei muito" para todos os atributos avaliados.

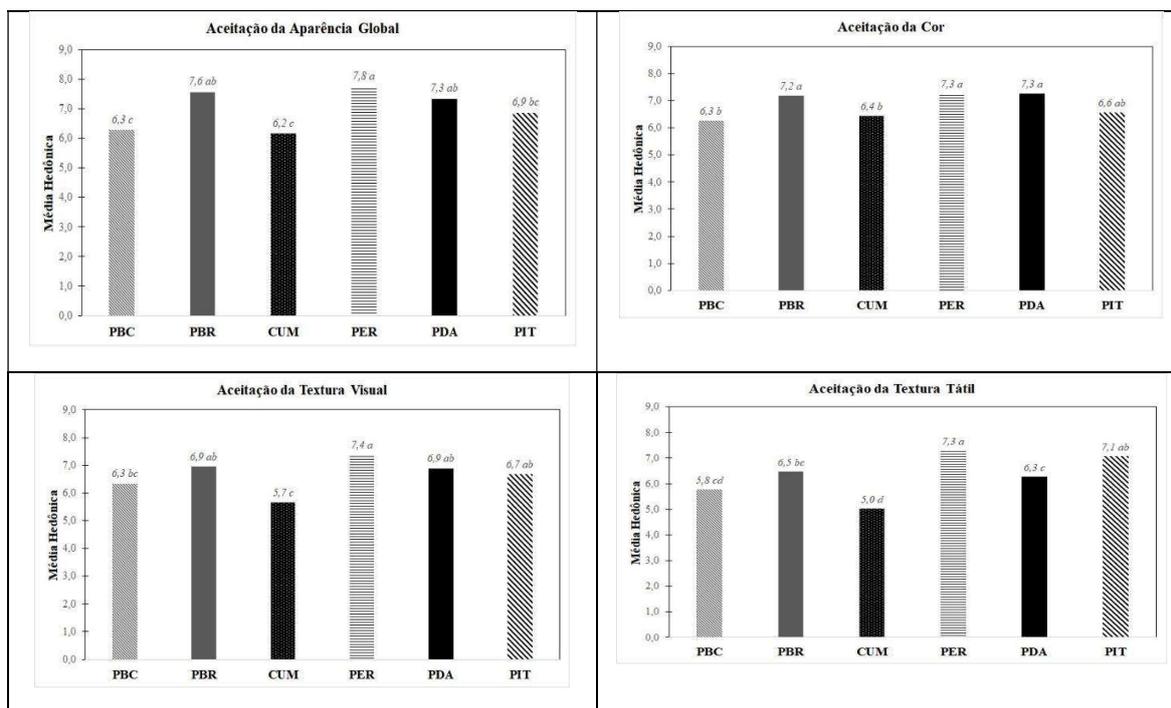
O 'pereiro' é a décima espécie mais abundante e a oitava mais frequente em áreas de floresta amostradas no inventário florestal do Ceará (BRASIL, 2016). Essa espécie possui uma madeira uniforme e de boa trabalhabilidade, o que explica seu amplo uso em movelarias.

O 'pau-branco rajado' e o 'pau-d'arco' também apresentaram médias hedônicas, referenciadas a região de boa aceitação para os parâmetros: aparência global, cor, textura visual e textura tátil.

A árvore 'pau-branco' é a sexta espécie mais abundante e a décima mais frequente em áreas de florestas amostradas no inventário florestal do Ceará (BRASIL, 2016); produz lenha e carvão de boa qualidade

e é fácil de ser trabalhada, permitindo belo acabamento, tornando-se amplamente utilizada para a fabricação de móveis, assoalhos, tabuados, vigamentos, carpintaria, construções pesadas, pontes, dormentes, estacas, mourões, pranchas e instrumentos agrícolas (CARVALHO, 2008; GUIMARÃES et al., 2013).

No Ceará, o ‘pau-branco’ é a madeira nativa mais utilizada nas construções civis. A superfície é lustrosa e lisa, não apresenta cheiro nem sabor e a textura é grossa. O cerne pode apresentar variação da cor: chocolate, pardo-arroxeadado, violáceo-escuro até pardo clara. O albúrnio é pardo-claro ou amarelado, estreito e bem diferenciado do cerne (CARVALHO, 2008). Devido também às essas características, o ‘pau-branco’ vem sendo muito explorado na Região Nordeste, sendo considerado espécie vulnerável, com probabilidade de passar à categoria “em perigo”, em futuro próximo, e então, necessitando urgentemente de um programa de conservação.



**Figura 2:** Aceitação sensorial dos atributos (aparência global, cor, textura visual e textura tátil) de madeiras (‘pau-branco claro’ – PBC, ‘pau-branco rajado’ – PBR, ‘cumaru’ – CUM, ‘pereiro’ – PER, ‘pau-d’arco’ – PDA e ‘pitiá’ – PIT) utilizadas pelo polo moveleiro de Aruaru, Morada Nova–CE. Médias hedônicas com a mesma letra minúscula, por atributo, não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

A madeira ‘pitiá’ apresentou aceitação semelhante à do ‘pereiro’ quanto à cor e textura (visual e tátil), mas menor aceitação para aparência global. Isso pode ter sido devido a outros atributos da aparência, como uniformidade e brilho, por exemplo, que não foram medidos separadamente quanto à sua aceitação. No entanto, a aparência dessa amostra apresentou boa aceitação, média hedônica próxima a “gostei”, sem diferir das amostras ‘pau-branco rajado’ e ‘pau-d’arco’.

O ‘pau-branco claro’ e o ‘cumaru’ apresentaram aceitação semelhante entre si para todos os atributos, com a maioria dos valores em torno de “gostei pouco”, significativamente inferior à do pereiro. No que tange à qualidade da textura tátil, nas madeiras advindas das amostras de ‘pau-branco claro’ observou-se uma nota hedônica na região de indiferença, ou seja, o consumidor possui dúvidas quanto à característica de qualidade observada nesse tipo de madeira.

No entanto, a madeira 'cumaru' apresentou média hedônica 5 para textura visual e tátil, correspondente à região de indecisão da escala hedônica ("não gostei, nem desgostei"), região de dúvidas. Dessa maneira, o presente estudo apontou que a espécie 'cumaru' deve ser explorada como outras finalidades. No entanto, caso exista a finalidade para a exploração no mercado moveleiro, será necessário estudos de propagação, a fim de conferir qualidade às madeiras. O perfil de aceitabilidade das madeiras pode ser visualizado na Figura 4.

### **Caracterização sensorial qualitativa das madeiras**

Na Figura 3 é mostrada a Análise de Correspondência gerada relativa aos consumidores, que explica cerca de 77,8 % da informação original em duas dimensões. O resultado do teste CATA (n=53) expressou os termos qualitativos que melhor descrevem as características sensoriais percebidas nas madeiras.

No primeiro quadrante, formou-se agrupamento entre as madeiras 'pau-branco claro' e 'pitiá' notando-se as características de qualidade quanto a sua cor: uniforme e esbranquiçada. De acordo com Rizzini (1978), a madeira de 'pau-branco' possui alburno com uma cor pardo-claro ou amarelado, em que o restante da madeira é constituído por uma coloração chocolate, pardo-arroxeadado ou violáceo-escura, possuindo cerne e alburno bem distintos entre si.

Observou-se que a madeira 'pau-branco rajado', apresentou a maior similaridade entre os termos qualitativos percebidos pelos consumidores: cor arroxeadada e enegrecida, opaca, amarronzada, textura grossa, de média rugosidade a muito rugosa e textura fibrosa.

As madeiras 'pau-d'arco' e 'cumaru' ficaram próximas entre si, formando um agrupamento no terceiro quadrante da primeira dimensão, indicando que essas amostras apresentam características negativas semelhantes, sobretudo a cor: acastanhada, avermelhada, amarelo-alaranjada e mesclado/rajada. A tonalidade escura é normalmente associada às madeiras de maior durabilidade, em que não se observam cupins, e cujo uso pode ser voltado para fabricação de móveis, além do que podem ser usados nas edificações como cercas.

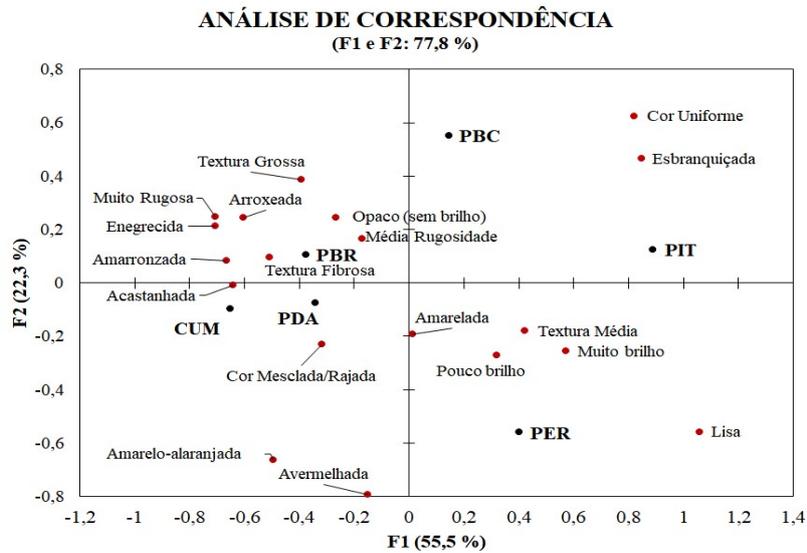
'Pereiro' por sua vez, apresentou alta similaridade com os aspectos de qualidade da madeira: cor amarelada, entre pouco a muito brilho, textura média e lisa. Almeida (2013) avaliou aspectos subjetivos relacionados à movelaria, cujos resultados mostraram que o material e o nível de interação do indivíduo com o produto são fatores que interferem no processo de percepção, aceitação e sua escolha, propondo um método e escalas de mensuração aplicados ao setor.

A Análise de Correspondência mostrou que, mesmo que sutis, existem diferenças nas características visuais e táteis entre as amostras das madeiras de espécies florestais endêmicas da Caatinga e tendências distintas de opção, encontrando similaridade com os resultados apresentados por Morais (2012) no estudo de madeiras de florestas plantadas.

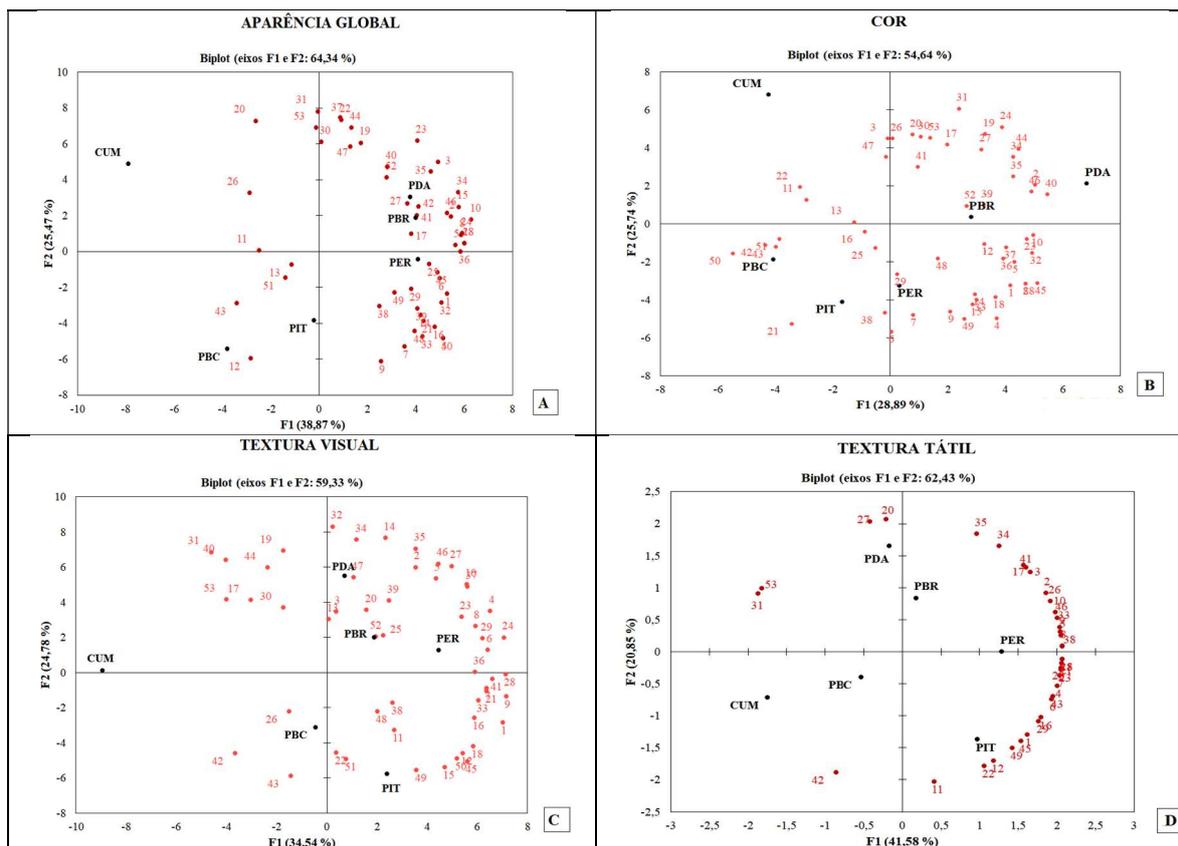
### **Análise de preferência multidimensional (MDPREF)**

Na Figura 4 é apresentado o resultado da Análise de Componentes Principais (ACP), com os valores

hedônicos atribuídos por cada avaliador em relação à aceitação da aparência global (A) e dos atributos cor (B), textura visual (C) e textura tátil (D). A estatística multivariada, sob a abordagem da análise de preferência multidimensional, confirmou os resultados referentes à ANOVA.



**Figura 3:** Análise de Correspondência realizada com as frequências obtidas para cada termo descritivo presente na ficha de avaliação do teste CATA das madeiras (‘pau-branco claro’ – PBC, ‘pau-branco rajado’ – PBR, ‘cumaru’ – CUM, ‘pereiro’ – PER, ‘pau-d’arco’ – PDA e ‘pitiá’ – PIT).



**Figura 4:** Análise de Componentes Principais dos valores hedônicos atribuídos por cada avaliador (Nº 1 a 53) em relação à aparência das madeiras nativas (‘pau-branco claro’ – PBC, ‘pau-branco rajado’ – PBR, ‘cumaru’ – CUM, ‘pereiro’ – PER, ‘pau-d’arco’ – PDA e ‘pitiá’ – PIT).

Quanto à aceitação da aparência global (Figura 4A), as duas primeiras componentes (F1 e F2) discriminaram 64,34 % da variação entre as amostras. As madeiras extraídas de espécies nativas da Caatinga ‘Pau-d’arco’, ‘Pau-branco rajado’ e ‘Pereiro’ exerceram correlação positiva na maioria dos consumidores, no

que se refere ao aspecto da aparência global encontrado nessas madeiras. Já as madeiras 'Pitiá' e 'Pau-branco claro' apresentaram correlação negativa nesse atributo sensorial. Quanto ao 'Cumaru' é um outlier negativo. Contudo, evidenciou-se que alguns consumidores (n=8) não apresentaram correlação com a aparência global das espécies de madeiras avaliadas.

No que tange à cor (Figura 4B), as duas primeiras componentes (F1 e F2) discriminaram 54,63 % da variação entre as amostras. Houve uma tendência de os consumidores aceitarem a cor das amostras de 'pau-d'arco', 'pau-branco rajado' e 'pereiro'. De maneira contrária, foi observado que as madeiras 'pau-branco claro' e 'pitiá' contribuem para uma correlação negativa quanto à cor nesse conjunto de consumidores. A madeira 'cumaru' foi considerada um outlier negativo, no que tange ao aspecto de qualidade da cor.

Na Figura 4C, nota-se que as duas componentes (F1 e F2) explicam 59,32 % da variação entre as amostras para a aceitação da textura visual nas madeiras em estudo. As madeiras 'pau-d'arco', 'pau-branco rajado', 'pereiro' e 'pitiá' apresentaram maior aceitação (Tabela 1C), impactando o desenvolvimento de correlação positiva na textura visual. No entanto, ocorreu uma clara segmentação dos consumidores, como visualizado no primeiro quadrante que alcançou elevadas notas hedônicas no grau de gostar da textura visual das amostras de 'pau-d'arco', 'pau-branco rajado' e 'pereiro', enquanto o grupo do quarto quadrante gostou da textura visual da amostra de 'pitiá'. As amostras de 'pau-branco claro' continuaram a apresentar correlação negativa. Já a madeira 'cumaru' foi considerada outlier negativo.

Na ACP da textura tátil (Figura 4D), observou-se que somente as amostras 'pereiro' e 'pitiá' apresentaram correlação positiva quanto à textura tátil na maioria dos consumidores estudados. As madeiras 'pau-branco claro' e 'cumaru' ficaram deslocadas para o quadrante negativo de F1 e F2, indicando sua influência na queda da qualidade quanto à textura. As madeiras 'pau-d'arco' e 'pau-branco rajado' apresentaram correlação nula, ou seja, quanto a esse atributo de textura tátil apresentado nessas amostras não foram capazes de atender as expectativas dos consumidores.

O 'pereiro' é uma das madeiras mais utilizadas como lenha, construção, forragem, uso medicinal e na produção de móveis (BARBOSA et al., 2020), provavelmente devido a frequência de ocorrência nos sertões. Sua boa trabalhabilidade desperta interesse de moveleiros e soa cor clara o desejo de usuários.

A madeira de 'pau-branco' já é amplamente usada pelos moveleiros, alguns pesquisadores avaliaram os aspectos de qualidade quanto a densidade aparente. Paula (2018) encontrou valor de 0,61 g.cm<sup>-3</sup>, enquanto Sousa (2019) encontrou valores de 0,76 g.cm<sup>-3</sup> (alburno) e de 0,86 g.cm<sup>-3</sup> (cerne), semelhantes a 0,70 g.cm<sup>-3</sup>, encontrado por Carvalho (2008), e 0,84 g.cm<sup>-3</sup>, reportado por Lorenzi (2009). Esses valores, refletem a descrição qualitativa da madeira de pau-branco como: pesada, dura, forte e resistente ao apodrecimento (RIZZINI, 1978; MAIA, 2012). É importante ressaltar, que a madeira do pau-branco aparece entre aquelas com maior poder calorífico (LIMA et al., 1996).

## CONCLUSÕES

A pesquisa evidencia as madeiras das espécies: 'Pereiro', 'Pau-branco rajado' e 'Pitiá' com alta correlação positiva nas características de qualidade esperadas pelos consumidores no que se refere aos

atributos da aparência global, cor e textura (visual e tátil). Nesse sentido, devem ser implementadas políticas públicas de preservação dessas espécies. Uma vez que, essas possuem todas as qualidades necessárias para utilização na fabricação de móveis.

Na percepção dos consumidores, as espécies 'pau-branco claro' e 'cumaru' apresentam correlação negativa para a qualidade da sua madeira. O atributo que contribui para a diminuição da aceitação da madeira do 'Pau-branco claro' é a sua textura tátil; no 'Cumaru', além deste atributo, temos a textura visual.

A espécie 'Pau d'arco' apresenta correlação positiva para a qualidade de madeiras, no entanto, a Análise de Componentes Principais mostra um segmento de consumidores que indicam baixa aceitação para textura tátil dessa madeira. Mesmo sendo caracterizada como uma espécie que não atinge excelência para uso moveleiro, deve ser incluída nas espécies a serem conservadas.

Essas informações, somadas a outras pesquisas referentes ao uso sustentável da Caatinga, podem servir como norteadores na elaboração de planos de manejo para o uso sustentável dessas espécies, visando subsidiar políticas públicas de planejamento ambiental e de desenvolvimento sustentável no Semiárido brasileiro, ampliando o diálogo sobre a conservação da flora nordestina. Os autores agradecem ao Curso de Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFC) pelo estímulo às pesquisas para conservação de espécies endêmicas da Caatinga.

## REFERÊNCIAS

ADAMS, J., WILLIAMS, A., LANCASTER, B., & FOLEY, M.. Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks. In: PANGBORN SENSORY SCIENCE SYMPOSIUM, 7. **Anais**. Amsterdam: Elsevier, 2007.

ALCAIRE, F.. Comparison of static and dynamic sensory product characterizations based on check-all-that-apply questions with consumers. **Food Research International**, v.97, p.215-222, 2017.

ALCÂNTARA, M.; FREITAS, D. G. C. S.. Metodologias sensoriais descritivas mais rápidas e versáteis: uma atualidade na ciência sensorial. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.21, p.1-12, 2018.

ALMEIDA, G.. **Avaliação dos aspectos subjetivos relacionados aos materiais**: proposição de método e escalas de mensuração aplicadas ao setor moveleiro. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

BARBOSA, E. U. G.. Conhecimento botânico local de agricultores do semiárido do Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Polibotânica**, p.191-208, 2020.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A. A. P.; WAKELING, I. N.. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais brasileiros através de testes sensoriais afetivos e técnica multivariada de mapa de preferência interno. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, p.214-2020, 1999.

BRASIL. **Ceará**: Inventário Florestal Nacional - principais resultados. Brasília: MMA, 2016.

CARVALHO, P. E. R.. **Pau-branco-do-sertão (*Auxemma oncocalyx*)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2008.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F.. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v.21, p.394-401, 2010.

GUIMARÃES, I. P.; COELHO, M. F. B.; AZEVEDO, R. A. B.. Pau branco (*Cordia oncocalyx* Allemão) - Boraginaceae: árvore endêmica da Caatinga. **Revista Verde**, v.8, p.31-39, 2013.

LANCASTER, B.; FOLEY, M.. Determining statistical significance for choose-all-that-apply question responses. In: PANGBORN SENSORY SCIENCE SYMPOSIUM, 7. **Anais**. Amsterdam: Elsevier, 2007.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H.. **Sensory evaluation of food: principles and practices**. 2 ed. New York: Springer Science, 2010.

LIMA, J. L. S.. **Características físico-mecânicas e energéticas de madeiras do Trópico Semiárido do Nordeste do Brasil**. Petrolina: CPATSA, 1996.

LORENZI, H.. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009.

MACFIE, H. J.. Projeto para equilibrar o efeito da ordem de apresentação e de primeira ordem efeitos carry-over em testes de salão. **Revista de Estudos Sensoriais**, v.4, p.129-148, 1989.

MAIA, G. N.. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2 ed. Fortaleza: Printcolor, 2012.

MORAIS, I. C.. Preferência do usuário quanto à madeira: identificação de aspectos subjetivos utilizando análise sensorial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA MADEIRA, 2. **Anais**. Belo Horizonte, 2015.

MORAIS, I. C.. **Preferência do usuário quanto à madeira: estudo de aspectos subjetivos de escolha utilizando análise sensorial**. Dissertação (Mestrado em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PAULA, Y. L.. **Caracterização anatômica da madeira de três espécies do Semiárido**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2018.

PAULA, Y. L.; HOLANDA, A. C.; ALVES, R. C.. Anatomia de três espécies florestais nativas da caatinga brasileira. In: CONGRESSO TÉCNICO CIENTÍFICO DA ENGENHARIA E DA

AGRONOMIA, 5. **Anais**. Maceió, 2018.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J.. Hedonic scale method of measuring food preferences. **Food Technology**, v.11, p.9-14, 1957.

RIZZINI, C. T.. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: Manual de dendrologia brasileira**. 2 ed. São Paulo: Blucher, 1978.

SOUSA, T. M.. **Termorretificação da madeira de alburno de *Auxemma oncocalyx* (Allemão) Taub**. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019.

STONE, H.; SIDEL, J. L.. **Sensory evaluation practices**. 3 ed. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 2004.

WALKELING, I. N.; MACFIE, J. H.. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of k samples from t may be tested. **Food Quality and Preference**, v.6, p.299-308, 1995.

Os autores detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03) detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea ([https://opensea.io/HUB\\_CBPC](https://opensea.io/HUB_CBPC)), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum). *The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).*

<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157804403313344513/>